

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-117123

(43)Date of publication of application : 06.05.1998

(51)Int. Cl. H03H 9/64

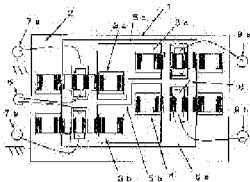
H03H 9/145

H03H 9/25

(21)Application number : 08-268397 (71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 09.10.1996 (72)Inventor : TADA YUTAKA

(54) SURFACE ACOUSTIC FILTER DEVICE



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To actualize balancing operation which has a ground potential at a neutral terminal and obtain an unbalanced input-balanced output adaptive filter by adopting series constitution which has two parallel elements on the input side and one shape-inverted element on its output side.

SOLUTION: Surface acoustic wave filter 3a and 3c are electrically cascaded through ground electrodes 5a and 5b and surface acoustic wave filters 3b and 4 are similarly cascaded through ground electrodes 5b and 5c. Input terminals of the surface acoustic wave filters 3a and 3b are electrically connected in parallel and let out to an input balanced terminal 6 and ground terminals 7a and 7b, and surface acoustic wave filters 3c and 4 are electrically connected in series through a series

connection electrode 8 and then led out to output-side balanced terminals 9a and 9b. The surface acoustic wave filters 3a to 3c have the same amplitude and phase characteristics in the band of input/output transmission characteristics and the surface acoustic wave filter 4 has input/output phase characteristics which are approximately 180° different from the surface acoustic wave filters 3a to 3c.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.12.1998

[Date of sending the examiner's
decision of rejection]

[Kind of final disposal of
application other than the
examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for
application]

[Patent number] 3186604

[Date of registration] 11.05.2001

[Number of appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is surface acoustic wave filter equipment. The 1st cascade

connection surface acoustic wave filter with which the I/O phase in the surface acoustic wave filter in which the I/O phase in the passband of said surface acoustic wave filter equipment has a predetermined value, and said passband carried out cascade connection of the surface acoustic wave filter with which said predetermined values differ 180 abbreviation, It has the 2nd cascade connection surface acoustic wave filter which carried out cascade connection of the surface acoustic wave filter in which the I/O phase in said passband has said predetermined value, and the surface acoustic wave filter in which the I/O phase in said passband has said predetermined value. Parallel connection of one input/output terminal of said 1st cascade connection surface acoustic wave filter and one input/output terminal of said 2nd cascade connection surface acoustic wave filter is carried out electrically, and they constitute an unbalance input/output terminal. The input/output terminal of another side of said 1st cascade connection surface acoustic wave filter and the input/output terminal of another side of said 2nd cascade connection surface acoustic wave filter are surface acoustic wave filter equipment characterized by carrying out series connection electrically and constituting the balanced input/output terminal.

[Claim 2] Surface acoustic wave filter equipment according to claim 1 characterized by having made into the output terminal the balanced input/output terminal which is the series connection side of said 1st cascade connection surface acoustic wave filter and said 2nd cascade connection surface acoustic wave filter, and using the series connection point in this output terminal as an earth terminal.

[Claim 3] The surface acoustic wave filter with which the I/O phase in said passband differs from said predetermined value 180 abbreviation among the surface acoustic wave filters which constitute said 1st cascade connection surface acoustic wave filter While having the output IDT of the reverse sense to the input IDT of the surface acoustic wave filter in which the I/O phase in said passband has said predetermined value among the surface acoustic wave filters which constitute said 1st cascade connection surface acoustic wave filter As opposed to the output IDT of the surface acoustic wave filter in which the I/O phase in said passband has said predetermined value among the surface acoustic wave filters which constitute said 1st cascade connection surface acoustic wave filter Surface acoustic wave filter equipment according to claim 1 or 2 characterized by having the input IDT of the same sense.

[Claim 4] The surface acoustic wave filter with which the I/O phase in said passband differs from said predetermined value 180 abbreviation among the surface acoustic wave filters which constitute said 1st

cascade connection surface acoustic wave filter While having the output IDT of the same sense to the input IDT of the surface acoustic wave filter in which the I/O phase in said passband has said predetermined value among the surface acoustic wave filters which constitute said 1st cascade connection surface acoustic wave filter As opposed to the output IDT of the surface acoustic wave filter in which the I/O phase in said passband has said predetermined value among the surface acoustic wave filters which constitute said 1st cascade connection surface acoustic wave filter Surface acoustic wave filter equipment according to claim 1 or 2 characterized by having the input IDT of the reverse sense.

[Claim 5] The surface acoustic wave filter with which the I/O phase in said passband differs from said predetermined value 180 abbreviation among the surface acoustic wave filters which constitute said 1st cascade connection surface acoustic wave filter The I/O phase in said passband said predetermined value Electrode finger spacing of the input IDT of a surface acoustic wave filter and an output IDT which it has is surface acoustic wave filter equipment according to claim 1 or 2 characterized by having electrode finger spacing of Input IDT and an output IDT from which only 0.5 waves of integral multiples differ.

[Claim 6] Surface acoustic wave filter equipment according to claim 3 or 4 characterized by making the same the electrode finger number of the electrode finger which the common electrode connected to the balanced input/output terminal of the surface acoustic wave filter which constitutes the electrode finger number of the electrode finger which the common electrode connected to the balanced input/output terminal of the surface acoustic wave filter which constitutes said 1st cascade connection surface acoustic wave filter has, and said 2nd cascade connection surface acoustic wave filter has.

[Claim 7] The surface acoustic wave filter which constitutes the surface acoustic wave filter which constitutes said 1st cascade connection surface acoustic wave filter, and said 2nd cascade connection surface acoustic wave filter is surface acoustic wave filter equipment according to claim 3 or 4 characterized by being constituted by IDT which consists of even inputs or output-electrode fingers, respectively.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to surface acoustic wave filter equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the miniaturization of a mobile terminal and low-pricing progress and reduction and compound-izing of components are considered also in the circuitry of a set. Low loss-ization progresses and surface acoustic wave filter equipment in recent years has come to be used also for the antenna top section. The example of use of the surface acoustic wave filter equipment in a mobile terminal is shown in drawing 17 taking the case of a receiving side (RX). Generally it is inputted into surface acoustic wave filter equipment (SAW) with the characteristic impedance of 50 ohms with an unbalance terminal through a switch (SW) from an antenna (ANT). On the other hand, amplifier (LNA) is a balanced terminal in an actuation magnification mold in many cases, and if it is used as an unbalance terminal, it needs the input in the characteristic impedance of about 150-200-ohm system. However, generally, the I/O impedance of surface acoustic wave filter equipment (SAW) itself needed the matching circuit for impedance conversion, and the unbalance-balance sensing element to connect with an amplifier (LNA) side, even if connectable [50 ohms was in use and] with the antenna (ANT) side as it is, since it was moreover the input/output terminal of unbalance. Although the balun circuit (balun) was used conventionally, since it had become increase of components mark, and the cause of cost quantity, the demand of losing a matching circuit and an unbalance-balance sensing element had arisen.

[0003] Since it corresponds to this demand, many researches are recently made. For example, the filter of a balanced input-balanced output is realized by connecting a surface acoustic wave resonator to a symmetry skeleton pattern in JP, 7-288442, A.

[0004] The configuration of the surface acoustic wave filter equipment of JP, 7-288442, A is shown in drawing 18 . As shown in drawing 18 ,

surface acoustic wave filter equipment 100 consists of two serial arm resonators 101,101 and two juxtaposition arm resonators 102,102. The input terminal of the serial arm resonator 101 and the juxtaposition arm resonator 102 is connected to the input terminal 105, and the input terminal of the serial arm resonator 101 and the juxtaposition arm resonator 102 is connected to the input terminal 106.

[0005] The output terminal of the serial arm resonator 101 and the juxtaposition arm resonator 102 is connected to the output terminal 107, and the output terminal of the serial arm resonator 101 and the juxtaposition arm resonator 102 is connected to the output terminal 108.

[0006] Moreover, the inductor 109 is connected to the serial at all the resonators 101-102.

[0007] The surface acoustic wave filter equipment of a balanced input-balanced output is realized by making it such a configuration. However, since it cannot be used for an unbalanced input-balanced output with this configuration, it is 1996. IEEE MTT-S Digest The output IDT was connected to the input terminals 105 and 106 of the surface acoustic wave filter equipment of drawing 18 by having used one side of Input IDT as the earth terminal like "A New Balanced-Unbalanced Type RF-Band SAW Filter" of A-WE15 (p417-420) publication, and JP,8-65098,A, and the unbalanced input-balanced output is realized.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, although the filter of an unbalanced input-balanced output was realizable according to the approach of JP,8-65098,A, the characteristic impedance of surface acoustic wave filter equipment itself needed the matching component for impedance matching for connection by the side of the amplifier which I/O can still consist of only same impedances like 50ohms - 50 ohm, but has the input impedance of about 150 to 200 system. Moreover, since the balanced output realized only the configuration of a float mold, it had the problem that unbalance out of band was imperfect and a direct wave was not canceled enough.

[0009] Moreover, with the surface acoustic wave filter equipment of a float mold, since the earth terminal existed, the output side terminal was influenced [the] and the filter input side had the trouble of changing a filter shape from a desired value.

[0010] Furthermore, in order to connect without a matching circuit an amplifier side, the impedance of an output side needs to be 4 times [about 3 times to] the about 150-200-ohm system, i.e., an input-side impedance, rather than is the same to an input side. For the imbalanced impedance configuration, this problem that a mismatching loss increased

existed only by the design with a surface acoustic wave filter simple substance.

[0011] the characteristic impedance from which this invention solves the problem on such impedance matching, and the imperfection of unbalance at once, and balanced actuation which has touch-down potential in a neutral terminal is realized, and I/O differs -- also receiving -- unbalanced input-balance appearance -- powerful -- it is -- it aims at offering the surface acoustic wave filter corresponding to a balanced input-unbalanced output.

[0012]

[Means for Solving the Problem] so, with the surface acoustic wave filter equipment concerning claim 1 of this invention The 1st cascade connection surface acoustic wave filter with which the I/O phase in the surface acoustic wave filter in which the I/O phase in the passband of surface acoustic wave filter equipment has a predetermined value, and said passband carried out cascade connection of the surface acoustic wave filter with which said predetermined values differ 180 abbreviation, It has the 2nd cascade connection surface acoustic wave filter which carried out cascade connection of the surface acoustic wave filter in which the I/O phase in said passband has said predetermined value, and the surface acoustic wave filter in which the I/O phase in said passband has said predetermined value. Parallel connection of one input/output terminal of said 1st cascade connection surface acoustic wave filter and one input/output terminal of said 2nd cascade connection surface acoustic wave filter is carried out electrically, and they constitute an unbalance input/output terminal. Series connection of the input/output terminal of another side of said 1st cascade connection surface acoustic wave filter and the input/output terminal of another side of said 2nd cascade connection surface acoustic wave filter is carried out electrically, and they constitute the balanced input/output terminal.

[0013] Thus, since IDT connected to interstage by carrying out two or more step cascade connection can be considered as a configuration without an earth terminal, a buffer effect can be given. Furthermore, since it is considering as the serial configuration used as the component to which an input side carries out two juxtaposition, and the output side carried out phase inversion of one of two elements, moreover, a balanced output is obtained by about 4 times to an input impedance.

[0014] Moreover, with the surface acoustic wave filter equipment concerning claim 2, the balanced input/output terminal which is the series connection side of said 1st cascade connection surface acoustic wave filter and said 2nd cascade connection surface acoustic wave filter

is made into an output terminal, and the series connection point in this output terminal is used as the earth terminal.

[0015] Thereby, the balanced actuation which makes touch-down potential neutral potential is realizable.

[0016] With the surface acoustic wave filter equipment concerning claim 3 The surface acoustic wave filter with which the I/O phase in said passband differs from said predetermined value 180 abbreviation among the surface acoustic wave filters which constitute said 1st cascade connection surface acoustic wave filter While having the output IDT of the reverse sense to the input IDT of the surface acoustic wave filter in which the I/O phase in said passband has said predetermined value among the surface acoustic wave filters which constitute said 1st cascade connection surface acoustic wave filter It has the input IDT of the same sense to the output IDT of the surface acoustic wave filter in which the I/O phase in said passband has said predetermined value among the surface acoustic wave filters which constitute said 1st cascade connection surface acoustic wave filter.

[0017] With the surface acoustic wave filter equipment concerning claim 4 The surface acoustic wave filter with which the I/O phase in said passband differs from said predetermined value 180 abbreviation among the surface acoustic wave filters which constitute said 1st cascade connection surface acoustic wave filter While having the output IDT of the same sense to the input IDT of the surface acoustic wave filter in which the I/O phase in said passband has said predetermined value among the surface acoustic wave filters which constitute said 1st cascade connection surface acoustic wave filter It has the input IDT of the reverse sense to the output IDT of the surface acoustic wave filter in which the I/O phase in said passband has said predetermined value among the surface acoustic wave filters which constitute said 1st cascade connection surface acoustic wave filter.

[0018] With the surface acoustic wave filter equipment concerning claim 5, the surface acoustic wave filter with which the I/O phase in said passband differs 180 abbreviation from said predetermined value among the surface acoustic wave filters which constitute said 1st cascade-connection surface acoustic wave filter has electrode finger spacing of Input IDT and an output IDT from which, as for electrode finger spacing of the input IDT of a surface acoustic wave filter, and an output IDT in which the I/O phase in said passband has said predetermined value, only 0.5 waves of integral multiples differ.

[0019] Thus, the sense of the input IDT of the side connected to interstage or an output IDT can be changed, or a phase can be reversed

when only about 0.5 waves or the integral multiple of those changes I/O IDT spacing of the target component to other components.

[0020] The electrode finger number of the electrode finger which the common electrode connected to the balanced input/output terminal of the surface acoustic wave filter which constitutes the electrode finger number of the electrode finger which the common electrode connected to the balanced input/output terminal of the surface acoustic wave filter which constitutes said 1st cascade connection surface acoustic wave filter has, and said 2nd cascade connection surface acoustic wave filter from surface acoustic wave filter equipment concerning claim 6 has is made the same.

[0021] Thus, since the common electrode of the side drawn to a balanced input/output terminal is making it the electrode finger number with the electrode finger number same [the 1st and 2nd cascade connection surface acoustic wave filters], oppression of a direct wave is more greatly possible.

[0022] The surface acoustic wave filter which constitutes the surface acoustic wave filter which constitutes said 1st cascade connection surface acoustic wave filter, and said 2nd cascade connection surface acoustic wave filter is constituted from surface acoustic wave filter equipment concerning claim 7 by IDT which consists of even inputs or output-electrode fingers, respectively.

[0023] Change of the parasitic capacitance produced when the sense of the input IDT indicated to claim 3 or claim 4 or an output IDT is changed by this and phase inversion is carried out can be prevented.

[0024]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, it explains to a detail using a drawing.

[0025] Drawing 1 is the block diagram of the surface acoustic wave filter equipment in the 1st example concerning this invention. In drawing 1, surface acoustic wave filter equipment 1 is formed on the piezo-electric substrate 2, and the surface acoustic wave filters 3a, 3b, and 3c the amplitude in a band and whose phase characteristics are equivalent three, and they consist of surface acoustic wave filters 4 which have the phase characteristic of a difference about 180 degrees in the transmission characteristic of I/O.

[0026] Cascade connection of the surface acoustic wave filters 3a and 3c is electrically carried out through the connection electrodes 5a and 5b, and cascade connection also of the surface acoustic wave filters 3b and 4 is similarly carried out through the connection electrodes 5b and 5c. Moreover, parallel connection of the input terminal of the surface

acoustic wave filters 3a and 3b is carried out electrically, and it is drawn to 7a and 7b which are the input unbalance terminal 6 and its earth terminal. On the other hand, after series connection of the surface acoustic wave filters 3c and 4 is electrically carried out through the series connection electrode 8, each is drawn from them to the output side balance terminals 9a and 9b.

[0027] Moreover, surface acoustic wave filter 3a and surface acoustic wave filter 3c have Input IDT and the output IDT of the same sense.

[0028] The surface acoustic wave filter 4 serves as the sense as the output IDT of surface acoustic wave filter 3b with the same input IDT, and the output IDT serves as sense contrary to the input IDT of surface acoustic wave filter 3b.

[0029] in addition, IDT and the reflector of each surface acoustic wave filter -- the electrode finger -- since many logarithms cannot indicate, it has simplified for convenience' sake.

[0030] According to this structure, the surface acoustic wave filters 3a, 3b, and 3c become the same [the amplitude and phase characteristic in the band in the transmission characteristic of I/O], and the phase characteristic of I/O is changing the surface acoustic wave filter 4 about 180 degrees to the surface acoustic wave filters 3a, 3b, and 3c.

[0031] Actuation with this configuration is explained. The RF signal from an input side is inputted from the unbalance terminal 6, and after the signal is changed into a surface wave in the surface acoustic wave filters 3a and 3b, it turns into an electrical signal again and is drawn by Electrodes 5a, 5b, and 5c. Since the input side of surface acoustic wave filter equipment 1 is connected to the unbalanced input terminal 6 and earth terminals 7a and 7b here, touch-down potential exists. The input signal electrical potential difference in the unbalanced input terminal 6 to the earth terminals 7a and 7b of an input side minds surface acoustic wave filter equipment 1. Balanced terminal 9a of an output side, Since it is changed into the signal level between 9b, when the effect of the touch-down potential of an input side attains to an output side, this amplitude perfect between output side balance terminals, Although the signal of an opposite phase is not acquired, since the earth terminal is not formed in the electrodes 5a, 5b, and 5c connected to a latter surface acoustic wave filter with surface acoustic wave filter equipment 1 An input signal is transmitted to surface acoustic wave filter 3c and the surface acoustic wave filter 4, without being influenced of earth terminals 7a and 7b. in addition -- and since the surface acoustic wave filter 4 changes the sense of an output IDT and is giving the phase inversion function, the signal of opposition is

mutually outputted to the balanced output terminals 9a and 9b.

[0032] Drawing 2 considers the surface acoustic wave filter equipment 1 shown in the 1st above mentioned example as a component of three ports, and measures the transmission characteristic of 50-ohm system. In drawing 2, a continuous line indicates the transmission characteristic (S31) between output side balance terminal 9b (port 3) to be the input-side unbalance terminal 6 (port 1) in drawing 1 which shows the 1st example, and the broken line in drawing 2 shows the transmission characteristic (S21) between the input-side balance terminal 6 (port 1) and output side unbalance terminal 9a (port 2). Here, termination of the terminal which is not measured is carried out by 50 ohms.

[0033] The I/O impedance of surface acoustic wave filter equipment 1 is explained. the surface acoustic wave filters 3a, 3b, and 3c and the surface acoustic wave filter 4 -- the sense of an output IDT -- removing -- the same electrode finger decussation width of face and IDT -- since it has a logarithm, it has the same characteristic impedance Z_0 . Here, since the surface acoustic wave filters 3a and 3b are electrically connected to juxtaposition, the impedances seen from the unbalanced input terminal 6 are $Z_0/2$. On the other hand, since series connection of surface acoustic wave filter 3c and the surface acoustic wave filter 4 is carried out electrically, the impedance seen from the balanced output terminals 9a and 9b is $2Z_0$. If each surface acoustic wave filter is designed so that it may follow, for example, may become the characteristic impedance of 100-ohm system, a surface acoustic wave filter with an input impedance [of 50 ohms] and an output impedance of 200 ohms is realizable.

[0034] In addition, although the configuration of the input IDT of the surface acoustic wave filter 4 was made into the same sense as the configuration of the output IDT of surface acoustic wave filter 3b and the configuration of the output IDT of the surface acoustic wave filter 4 was made into the sense contrary to the configuration of the input IDT of surface acoustic wave filter 3b in this example The configuration of the input IDT of the surface acoustic wave filter 4 is made into the sense contrary to the configuration of the output IDT of surface acoustic wave filter 3b, and it is good for the reverse instead of what is restricted to this in the configuration of the output IDT of the surface acoustic wave filter 4 as for same sense as the configuration of the input IDT of surface acoustic wave filter 3b.

[0035] Next, the 2nd example is explained. Drawing 3 is the block diagram of the surface acoustic wave filter equipment 11 in the 2nd example concerning this invention. In addition, since the fundamental

configuration of surface acoustic wave filter equipment 11 is the same as that of the 1st example, the same sign is given to the same part as the 1st example shown in drawing 1 , and detailed explanation is omitted.

[0036] As shown in drawing 3 , surface acoustic wave filter equipment 11 consists of four surface acoustic wave filters formed on the piezo-electric substrate 2.

[0037] A different point from the 1st example is a point that each is drawn for the output IDT of surface acoustic wave filter 3c and the surface acoustic wave filter 4 by the earth terminal 18 by this example to the output IDT of surface acoustic wave filter 3c and the surface acoustic wave filter 4 having carried out series connection electrically with the series connection electrode 8 in the 1st example.

[0038] Drawing 4 measures the same transmission characteristic (S21 and S31) as drawing 2 for surface acoustic wave equipment 11 in the configuration shown in the 2nd example. That is, the continuous line showed the transmission characteristic (S31) between the input-side unbalance terminal 6 (port 1) and output side balance terminal 9b (port 3), and the broken line showed the transmission characteristic (S21) between the input-side unbalance terminal 6 (port 1) and output side balance terminal 9a (port 2) in *****. Here, termination of the terminal which is not measured is carried out by 50 ohms. As compared with drawing 2 which shows the transmission characteristic of the 1st example, an improvement of about 10dB is found with a nearly 1GHz direct wave so that drawing 4 may show.

[0039] Moreover, drawing 5 is the result of showing the transmission characteristic (S21) acquired after balanced output actuation in this example. These results are the transmission characteristics after connecting to the output side balance terminals 9a and 9b of surface acoustic wave filter equipment 11 the component (balun) which changes the balanced output of 200-ohm system into the unbalanced output of 50-ohm system.

[0040] Therefore, since the balanced actuation which makes touch-down potential neutral potential is realizable according to the configuration of the 2nd example, the surface acoustic wave filter which could oppress the direct wave compared with float actuation, and was excellent in unnecessary wave oppression is realizable.

[0041] Next, the 3rd example is explained. Drawing 6 is the block diagram of the surface acoustic wave filter equipment 21 in the 3rd example concerning this invention. Since the fundamental configuration of surface acoustic wave filter equipment 21 is the same as that of the 2nd example, the same sign is given to the same part and detailed

explanation is omitted.

[0042] It is the point that surface acoustic wave filter 3a and surface acoustic wave filter 23c have Input IDT and the output IDT of the reverse sense by this example to surface acoustic wave filter 3a and surface acoustic wave filter 3c having had Input IDT and the output IDT of the same sense in the 2nd example in a different point from the 2nd example.

[0043] This is for making it the common electrode of a near electrode finger connected with the common electrode of a near electrode finger connected to output balance terminal 9a of surface acoustic wave filter 23c at output balance terminal 9b of the surface acoustic wave filter 4 turn into a common electrode by the side of the same electrode finger number. Namely, as shown in drawing 6 , a common electrode with the electrode finger located in the outermost part in the output IDT connected to output balance terminal 9a of surface acoustic wave filter 23c is connected to a grounding terminal 18. The earth terminal 18 was connected to the common electrode with the electrode finger located in the outermost part in the output IDT of the side which connects another common electrode to output balance terminal 9a, and is connected to output balance terminal 9b of the surface acoustic wave filter 4, and output balance terminal 9b is connected to another common electrode.

[0044] In addition, direct continuation of the output balance terminal 9a is carried out to a common electrode with the electrode finger located in the outermost part contrary to drawing 6 in the output IDT connected to output balance terminal 9a of surface acoustic wave filter 23c. Direct continuation of the output balance terminal 9b is carried out to a common electrode with the electrode finger located in the outermost part in the output IDT of the side connected to output balance terminal 9b of the surface acoustic wave filter 4, each will accept while output IDT and a common electrode may be connected to an earth terminal 18. That is, whichever is sufficient as long as the electrode finger number of the near common electrode connected to output balance terminal 9b of the electrode finger number of the near common electrode connected to output balance terminal 9a of surface acoustic wave filter 23c and the surface acoustic wave filter 4 is set as the common electrode by the side of the same electrode finger number.

[0045] The effectiveness of this example is explained to a detail. Drawing 7 considers surface acoustic wave filter equipment 21 as a component of three ports in this example, and measures the transmission characteristic of 50-ohm system. In drawing 7 , the continuous line showed the transmission characteristic (S31) between the input-side

unbalance terminal 6 (port 1) and output side balance terminal 9b (port 3), and the broken line showed the transmission characteristic (S21) between the input-side balance terminal 6 (port 1) and output side unbalance terminal 9a (port 2) in *****. Here, termination of the terminal which is not measured is carried out by 50 ohms.

[0046] It is desirable that it is this amplitude equiphase outside the passband which is this amplitude opposite phase in the pass band through which a signal required in order to obtain a high S/N ratio in balanced output actuation passes, and has an unnecessary signal. Moreover, since passband outside has the dominant direct wave component, an inphase property is acquired, but if there are few amplitude differences, it is obvious that whenever [oppression] deteriorates. Here, according to this example, it turns out that it sets out of band between balanced output side terminals, and this amplitude is obtained so that clearly from the result of drawing 7 . Drawing 8 is the result of showing the transmission characteristic (S21) acquired after balanced output actuation in this example. These results are the transmission characteristics after connecting to the output side balance terminals 9a and 9b of surface acoustic wave filter equipment 21 the component (balun) which changes the balanced output of 200-ohm system into the unbalanced output of 50-ohm system. According to this example, in the above mentioned comparison of drawing 5 of the 2nd example, and drawing 8 of this example, it is clear for oppression of a direct wave to be more greatly possible.

[0047] Next, the 4th example is explained. Drawing 9 is the block diagram of the surface acoustic wave filter equipment 31 in the 4th example concerning this invention. Since the fundamental configuration of surface acoustic wave filter equipment 31 is the same as that of the 2nd example, the same sign is given to the same part and detailed explanation is omitted.

[0048] It is the point that the sense of Input IDT or an output IDT remains as it is, and other surface acoustic wave filters 3a, 3b, and 3c are changing about 0.5 waves of electrode finger spacing of the I/O IDT of the surface acoustic wave filter 34 to a different point from the 2nd example having changed the sense of the input side IDT of the surface acoustic wave filter 4 in the 2nd example.

[0049] drawing 10 -- a part of surface acoustic wave filter 3c and surface acoustic wave filter 34 neighborhood -- it is an enlarged drawing. As shown in drawing 10 , electrode finger spacing of the I/O IDT of surface acoustic wave filter 3c is set as 0.75 waves. Moreover, although not illustrated to drawing 10 $R > 0$, the surface acoustic wave

filters 3a and 3b have set electrode finger spacing of I/O IDT as 0.75 waves similarly. On the other hand, electrode finger spacing of the surface acoustic wave filter 34 is set as 1.25 waves. That is, 0.5 waves of electrode finger spacing of the surface acoustic wave filter 34 is changed in general compared with electrode finger spacing of other surface acoustic wave filters 3a, 3b, and 3c.

[0050] The phase characteristic of I/O of the surface acoustic wave filter 34 can make it differ about 180 degrees to other surface acoustic wave filters 3a, 3b, and 3c by changing about 0.5 waves of electrode finger spacing of the I/O IDT of the surface acoustic wave filter 34 like this example in other surface acoustic wave filters 3a, 3b, and 3c as well as the structure where the sense of the output IDT of the 1st and 2nd example was changed.

[0051] In addition, the same effectiveness will be acquired if this electrode finger spacing difference is not only 0.5 waves but 0.5 waves of integral multiples.

[0052] The effectiveness in the 4th example is further explained to a detail. Drawing 11 and drawing 12 are the results of measuring the transmission characteristic (S31) between the transmission characteristic between a port 1 and a port 2 (S21), a port 1, and a port 3 [especially near the passband] by the same approach as the surface acoustic wave filter equipment 21 in the 3rd above mentioned example having been considered as a component of three ports and the 2nd and 3rd example having explained it, respectively. Here, since a ripple occurs in a passband under the effect of a surface acoustic wave filter which performed phase inversion in the transmission characteristic (S31) shown in drawing 12 , with S21, the amplitude does not become equal. It is thought that this cause is turbulence of the amplitude and a phase which takes place in order that the electrode finger which was probably touch-down potential originally by having reversed the sense of IDT with the 3rd above mentioned configuration of the 1st - an example may replace the electrode finger by the side of a signal.

[0053] Since not the inversion of IDT but the distance of a propagation path has realized phase inversion of I/O in this example in order to solve this problem, such fault is solvable. Drawing 13 shows S31 property in this example. The ripple in a band improves so that drawing 13 may show. In addition, S21 property is the same as drawing 11 .

[0054] Next, the 5th example is explained. Drawing 14 R> 4 is the block diagram of the surface acoustic wave filter equipment 41 in the 5th example concerning this invention. Since the fundamental configuration of surface acoustic wave filter equipment 41 is the same as that of the

2nd example, the same sign is given to the same part and detailed explanation is omitted.

[0055] A different point from the 2nd example is that each input IDT is even in all the surface acoustic wave filters 43a, 43b, and 43c and surface acoustic wave filters 44. Furthermore in the surface acoustic wave filter 44, the sense of an output IDT is reversed like the 2nd example, and the phase inversion function is given to other surface acoustic wave filters 43a, 43b, and 43c.

[0056] Since IDT of the side from which the surface acoustic wave filter equipment 41 of drawing 14 is drawn to all the external terminals of the surface acoustic wave filters 43a, 43b, 43c, and 44 is made into even, even if it reverses the sense of IDT, parasitic capacitance does not change. Therefore, turbulence of the amplitude and phase which happen in order that the electrode finger which was originally touch-down potential by having reversed the sense of IDT may replace the electrode finger by the side of a signal like the 4th example can be prevented.

[0057] Next, the 6th example is explained. Drawing 15 R> 5 is the block diagram of the surface acoustic wave filter equipment 51 in the 6th example concerning this invention. Since the fundamental configuration of surface acoustic wave filter equipment 51 is the same as that of the 4th example, the same sign is given to the same part and detailed explanation is omitted.

[0058] A different point from the 4th example is a point of having grounded connection electrode 5b which carries out cascade connection between surface acoustic wave filter 3a and surface acoustic wave filter 3c and of between surface acoustic wave filter 3b and the surface acoustic wave filters 4 to earth terminal 7b, as shown in drawing 15 .

[0059] Thereby, the effect of the direct wave near the pass band can be oppressed. In addition, instead of grounding connection electrode 5b among the connection electrodes 5a, 5b, and 5c which carry out cascade connection between surface acoustic wave filter 3a and surface acoustic wave filter 3c and of between surface acoustic wave filter 3b and the surface acoustic wave filters 4, even if it grounds connection electrode 5a and connection electrode 5c, the same effectiveness is acquired.

[0060] According to the configuration of drawing 15 which shows the 6th example, since the effect of the direct wave near the pass band can be oppressed, the magnitude of attenuation by the side of a passband quantity region can be obtained especially greatly.

[0061] As said 4th example explained, with the structure of this invention, the turbulence of the amplitude and phase which happen in order that the electrode finger which was originally touch-down

potential may replace the electrode finger by the side of a signal, as described above is not produced. Therefore, even if it grounds touch-down or Electrodes 5a and 5c for electrode 5b among the electrodes 5a, 5b, and 5c which connect the surface acoustic wave filters 3a and 3c or the surface acoustic wave filters 3b and 54, the amplitude in a band and a phase characteristic are not disturbed by the balanced output side.

[0062] Drawing 16 is the result of showing change of the transmission characteristic in this example at the time of grounding said electrode 5b. This property was measured with the network analyzer (50-ohm system) through the balun. According to the configuration of this example, as compared with the case (the broken line showed drawing 16) where electrode 5b is not grounded, it is distinct that the magnitude of attenuation by the side of a passband quantity region is improved from 25dB to 30dB.

[0063] In addition, what is necessary is just to reverse connection, when a balanced input-unbalanced output is required although all of the 1st described above - the 6th example showed the configuration of an unbalanced input-balanced output to the example.

[0064] Moreover, the same effectiveness is acquired, without being influenced by the substrate ingredient.

[0065]

[Effect of the Invention] Since IDT connected to interstage by carrying out two or more step cascade connection of the surface acoustic wave filter can be considered as a configuration without an earth terminal according to this invention, a buffer effect can be given. Furthermore, since it is considering as the serial configuration used as the component to which an input side carries out two juxtaposition, and the output side carried out phase inversion of one of two elements, moreover, a balanced output is obtained by about 4 times to an input impedance.

[0066] Moreover, in invention of claim 2, since the balanced actuation which makes touch-down potential neutral potential is realizable, the surface acoustic wave filter which could oppress the direct wave compared with float actuation, and was excellent in unnecessary wave oppression is realizable.

[0067] Moreover, in invention of claims 3-5, the sense of the input IDT of the side connected to the interstage of cascade connection or an output IDT can be changed, or when only about 0.5 waves or the integral multiple of those changes I/O IDT spacing of the target component to other components, a phase can be reversed 180 degrees.

[0068] Especially the turbulence of the amplitude and a phase from which the electrode finger which was touch-down potential happens by replacing

the electrode finger by the side of a signal since according to invention of claim 5 only about 0.5 waves or the integral multiple of those changes I/O IDT spacing of the target component to other components and the phase is reversed is not produced.

[0069] Moreover, since the electrode finger number of the near common electrode connected to a balanced input/output terminal in invention of claim 6 was made into the same electrode finger number with the 1st cascade connection surface acoustic wave filter and the 2nd cascade connection surface acoustic wave filter, oppression of a direct wave is more greatly possible.

[0070] Furthermore, in invention of claim 7, since IDT of the side drawn to all the external terminals of each surface acoustic wave filter is made into even, even if it reverses the sense of IDT, the effect of parasitic capacitance is equivalent in balanced output side 2 terminal, and this amplitude and a property in phase are acquired outside this amplitude, an opposite phase, and a band in a band in each of a balanced terminal.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the 1st example in this invention.

[Drawing 2] It is the transmission characteristic Fig. showing actuation of the 1st example.

[Drawing 3] It is the block diagram showing the 2nd example in this invention.

[Drawing 4] it is the transmission characteristic Fig. showing actuation of the 2nd example, and is drawing showing the transmission

characteristic between each of an unbalanced input terminal and a balanced output terminal.

[Drawing 5] It is the transmission characteristic Fig. showing actuation of the 2nd example, and is a transmission characteristic Fig. at the time of minding an unbalance output terminal.

[Drawing 6] It is the block diagram showing the 3rd example in this invention.

[Drawing 7] it is the transmission characteristic Fig. showing actuation of the 3rd example, and is drawing showing the transmission characteristic between each of an unbalanced input terminal and a balanced output terminal.

[Drawing 8] It is the transmission characteristic Fig. showing actuation of the 3rd example, and is a transmission characteristic Fig. at the time of unbalance minding a balun.

[Drawing 9] It is the block diagram showing the 4th example in this invention.

[Drawing 10] It is the partial detail drawing of drawing 9 , and is drawing showing the relation of I/O IDT spacing of surface acoustic wave filter 3c and the surface acoustic wave filter 34.

[Drawing 11] It is the transmission characteristic Fig. showing actuation of the 3rd example, and is drawing showing the transmission characteristic between an unbalanced input terminal (port 1) and a balanced output terminal (port 2).

[Drawing 12] It is the transmission characteristic Fig. showing actuation of the 3rd example, and is drawing showing the transmission characteristic between an unbalanced input terminal (port 1) and a balanced output terminal (port 3).

[Drawing 13] It is the transmission characteristic Fig. showing actuation of the 4th example, and is drawing showing the transmission characteristic between an unbalanced input terminal (port 1) and a balanced output terminal (port 3).

[Drawing 14] It is the block diagram showing the 5th example in this invention.

[Drawing 15] It is the block diagram showing the 6th example in this invention.

[Drawing 16] It is the transmission characteristic Fig. showing actuation of the 6th example, and is a transmission characteristic Fig. at the time of minding a balun for an unbalance output terminal.

[Drawing 17] It is the block diagram showing the example of use of the surface acoustic wave filter in the terminal for mobile communications.

[Drawing 18] It is a schematic diagram showing the configuration of the

surface acoustic wave filter equipment of the conventional balanced input-balanced output.

[Description of Notations]

1 Surface Acoustic Wave Filter Equipment

2 Piezo-electric Substrate

3a, 3b, 3c Surface acoustic wave filter

4 Surface Acoustic Wave Filter

5a, 5b, 5c Connection electrode

6 Input Unbalance Terminal

7a, 7b Earth terminal

8 Series Connection Electrode

9a, 9b Output balance terminal

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

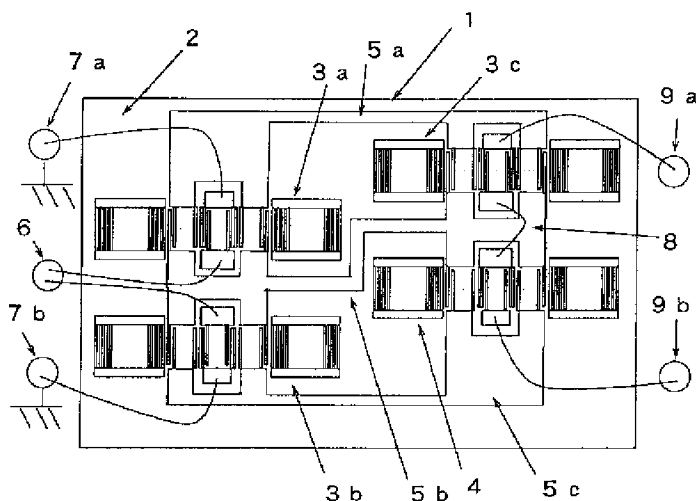
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

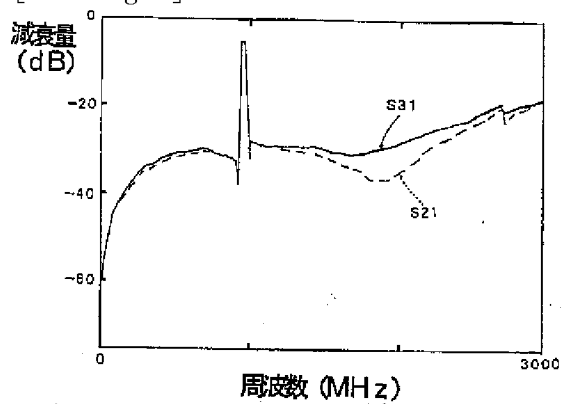
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

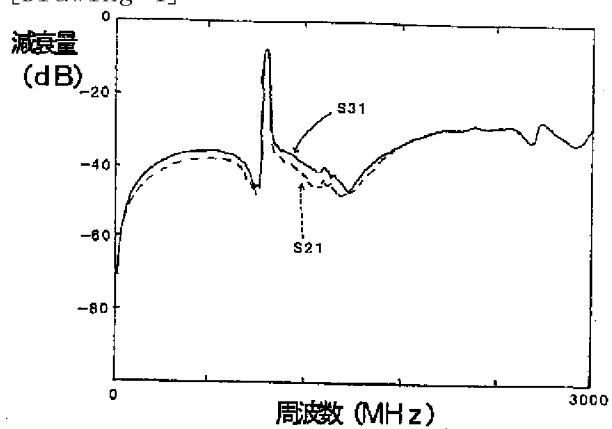
[Drawing 1]



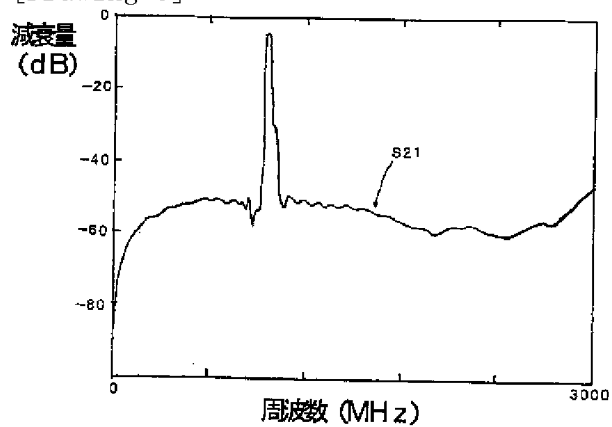
[Drawing 2]



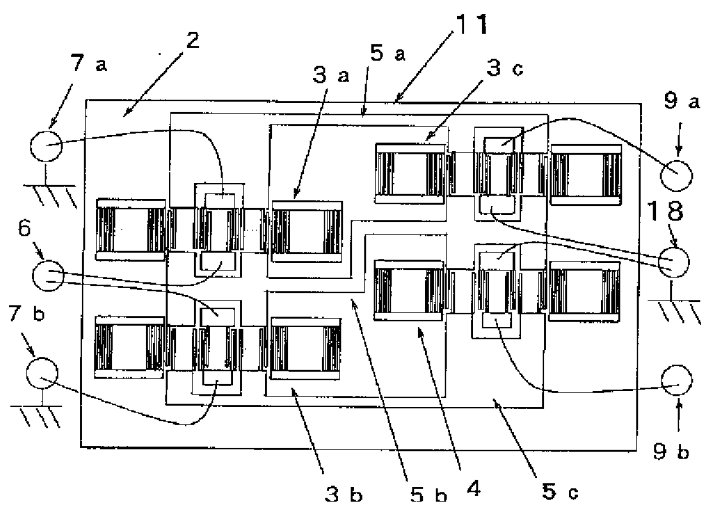
[Drawing 4]



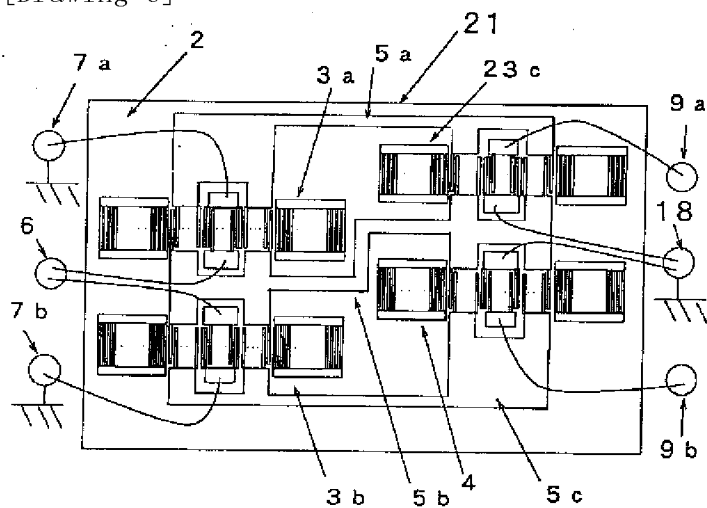
[Drawing 5]



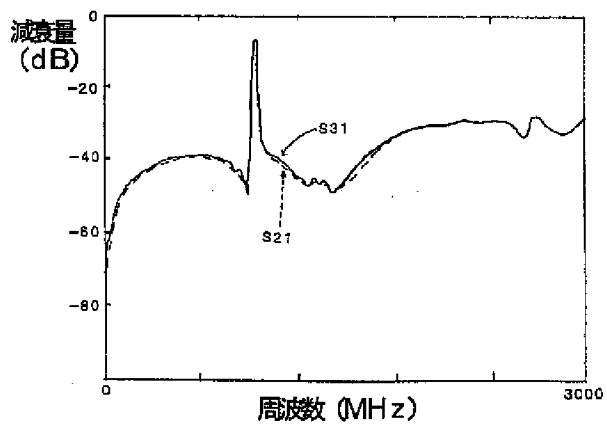
[Drawing 3]



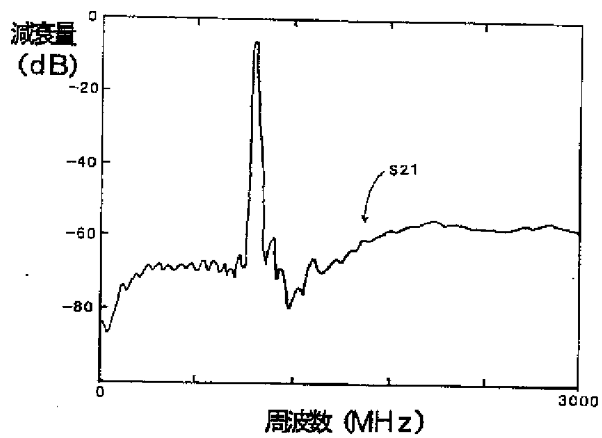
[Drawing 6]



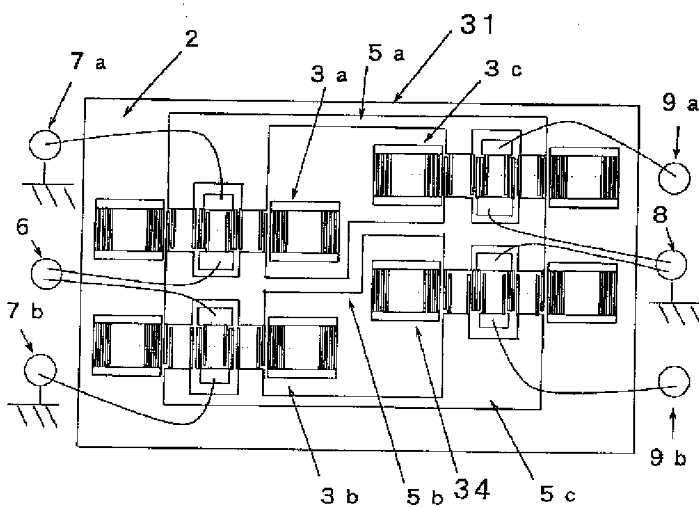
[Drawing 7]



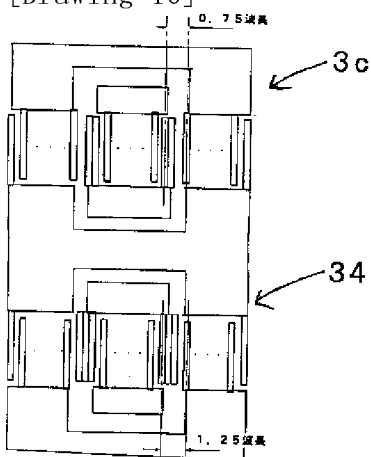
[Drawing 8]



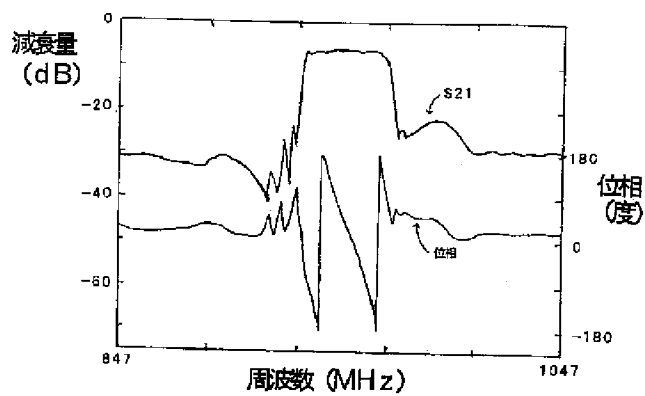
[Drawing 9]



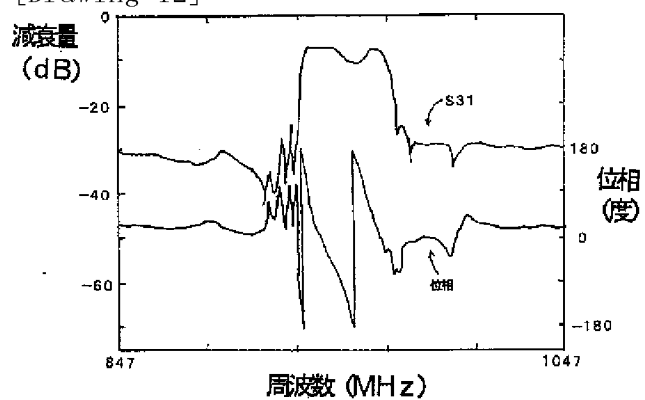
[Drawing 10]



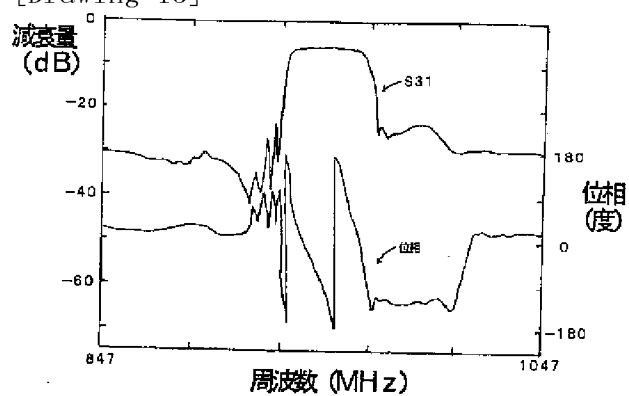
[Drawing 11]



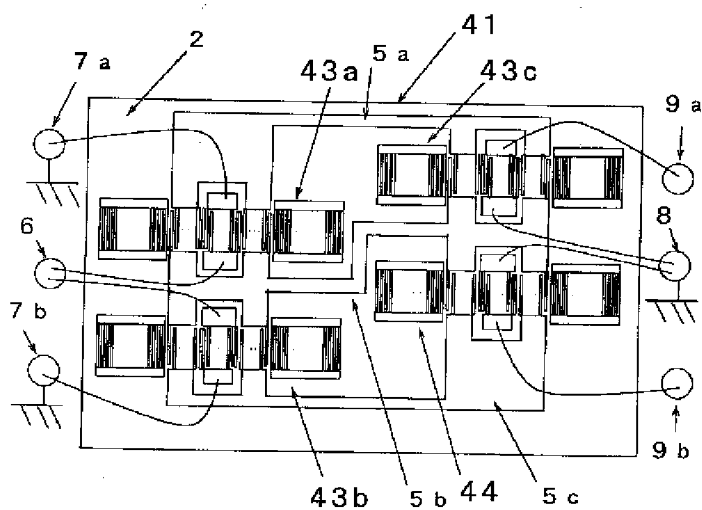
[Drawing 12]



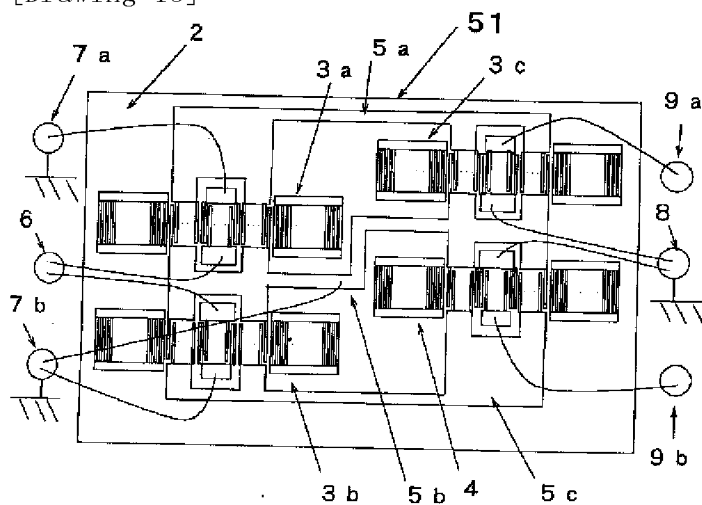
[Drawing 13]



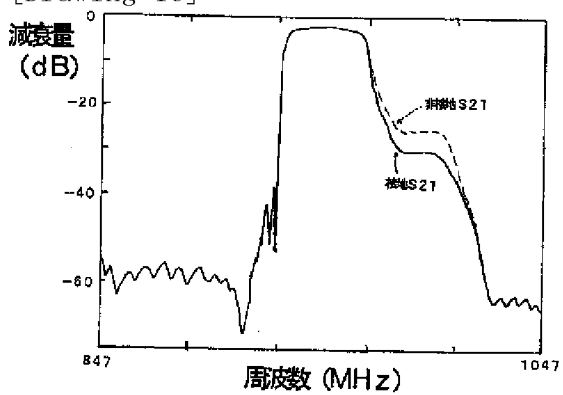
[Drawing 14]



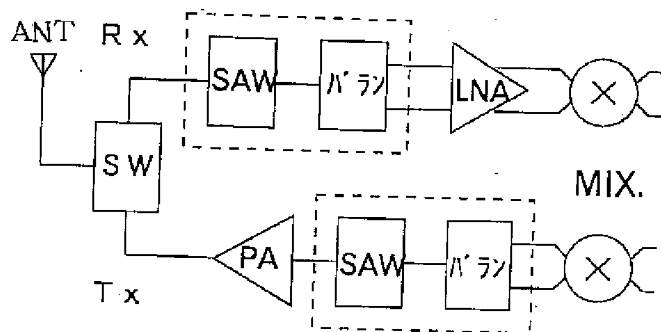
[Drawing 15]



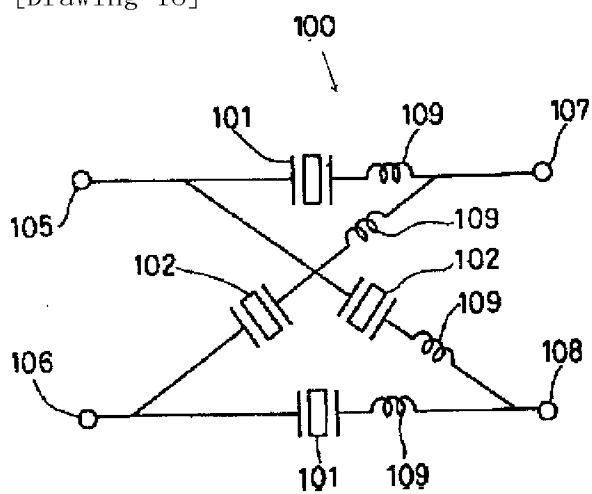
[Drawing 16]



[Drawing 17]



[Drawing 18]



[Translation done.]

(51)Int.Cl.⁸

H 0 3 H 9/64
9/145
9/25

識別記号

F I

H 0 3 H 9/64 Z
9/145 Z
9/25 Z

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平8-268397

(22)出願日 平成8年(1996)10月9日

(71)出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72)発明者 多田 裕

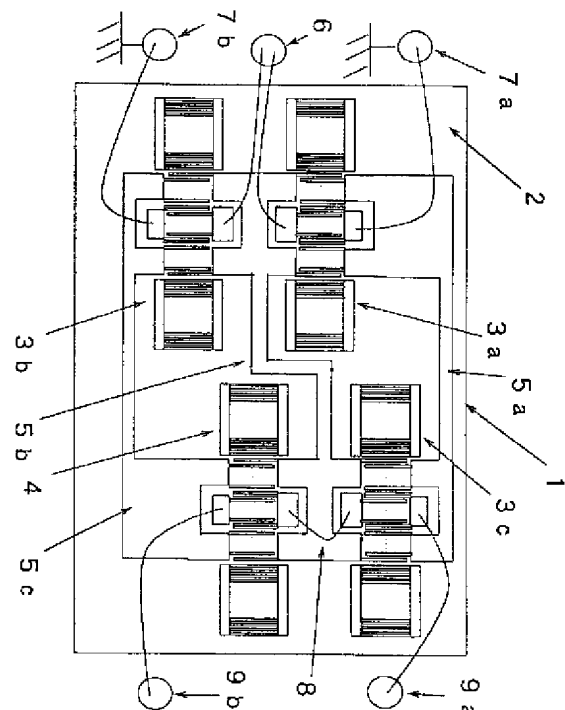
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(54)【発明の名称】 弾性表面波フィルタ装置

(57)【要約】

【課題】 接地電位を中立端子に持つ平衡動作を実現し、且つ入出力が異なる特性インピーダンスに対しても不平衡入力-平衡出力対応の弾性表面波フィルタを提供する。

【解決手段】 所定の位相を有する弾性表面波フィルタ3bとこの弾性表面波フィルタ3bとは180度位相の異なる弾性表面波フィルタ4とを縦続接続して第1の縦続接続弾性表面波フィルタを形成し、所定の位相を有する弾性表面波フィルタ3aと所定の位相を有する弾性表面波フィルタ3cとを縦続接続して第2の縦続接続弾性表面波フィルタを形成し、第1の縦続接続弾性表面波フィルタの一方の入出力端子と第2の縦続接続弾性表面波フィルタの一方の入出力端子とを不平衡入出力端子6に電気的に並列接続し、第1の縦続接続弾性表面波フィルタの他方の入出力端子と第2の縦続接続弾性表面波フィルタの他方の入出力端子とを平衡入出力端子9a、9bに電気的に直列接続している。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 弾性表面波フィルタ装置であって、前記弾性表面波フィルタ装置の通過帯域内での入出力位相が所定の値を持つ弾性表面波フィルタと前記通過帯域内での入出力位相が前記所定の値とは略180度異なる弾性表面波フィルタとを縦続接続した第1の縦続接続弾性表面波フィルタと、前記通過帯域内での入出力位相が前記所定の値を持つ弾性表面波フィルタと前記通過帯域内での入出力位相が前記所定の値を持つ弾性表面波フィルタとを縦続接続した第2の縦続接続弾性表面波フィルタとを有しており、前記第1の縦続接続弾性表面波フィルタの一方の入出力端子と前記第2の縦続接続弾性表面波フィルタの一方の入出力端子とが電氣的に並列接続されて不平衡入出力端子を構成し、前記第1の縦続接続弾性表面波フィルタの他方の入出力端子と前記第2の縦続接続弾性表面波フィルタの他方の入出力端子とは電氣的に直列接続されて平衡入出力端子を構成していることを特徴とする弾性表面波フィルタ装置。

【請求項2】 前記第1の縦続接続弾性表面波フィルタと前記第2の縦続接続弾性表面波フィルタとの直列接続側である平衡入出力端子を出力端子とし、この出力端子での直列接続点を接地端子としたことを特徴とする請求項1記載の弾性表面波フィルタ装置。

【請求項3】 前記第1の縦続接続弾性表面波フィルタを構成する弾性表面波フィルタのうち前記通過帯域内での入出力位相が前記所定の値とは略180度異なる弾性表面波フィルタは、前記第1の縦続接続弾性表面波フィルタを構成する弾性表面波フィルタのうち前記通過帯域内での入出力位相が前記所定の値を持つ弾性表面波フィルタの入力IDTに対して逆の向きの出力IDTを有するとともに、前記第1の縦続接続弾性表面波フィルタを構成する弾性表面波フィルタのうち前記通過帯域内での入出力位相が前記所定の値を持つ弾性表面波フィルタの出力IDTに対して同一の向きの入力IDTを有することを特徴とする請求項1または請求項2記載の弾性表面波フィルタ装置。

【請求項4】 前記第1の縦続接続弾性表面波フィルタを構成する弾性表面波フィルタのうち前記通過帯域内での入出力位相が前記所定の値とは略180度異なる弾性表面波フィルタは、前記第1の縦続接続弾性表面波フィルタを構成する弾性表面波フィルタのうち前記通過帯域内での入出力位相が前記所定の値を持つ弾性表面波フィルタの入力IDTに対して同一の向きの出力IDTを有するとともに、前記第1の縦続接続弾性表面波フィルタを構成する弾性表面波フィルタのうち前記通過帯域内での入出力位相が前記所定の値を持つ弾性表面波フィルタの出力IDTに対して逆の向きの入力IDTを有することを特徴とする請求項1または請求項2記載の弾性表面波フィルタ装置。

【請求項5】 前記第1の縦続接続弾性表面波フィルタを構成する弾性表面波フィルタのうち前記通過帯域内での入出力位相が前記所定の値とは略180度異なる弾性表面波フィルタは、前記通過帯域内での入出力位相が前記所定の値を持つ弾性表面波フィルタの入力IDTと出力IDTの電極指間隔とは0.5波長の整数倍だけ異なる入力IDTと出力IDTの電極指間隔を有することを特徴とする請求項1または請求項2記載の弾性表面波フィルタ装置。

【請求項6】 前記第1の縦続接続弾性表面波フィルタを構成する弾性表面波フィルタの平衡入出力端子に接続される共通電極が有する電極指の電極指本数と、前記第2の縦続接続弾性表面波フィルタを構成する弾性表面波フィルタの平衡入出力端子に接続される共通電極が有する電極指の電極指本数とを同一にすることを特徴とする請求項3または請求項4記載の弾性表面波フィルタ装置。

【請求項7】 前記第1の縦続接続弾性表面波フィルタを構成する弾性表面波フィルタ及び前記第2の縦続接続弾性表面波フィルタを構成する弾性表面波フィルタは、それぞれ偶数本の入力または出力電極指よりなるIDTにより構成されていることを特徴とする請求項3または請求項4記載の弾性表面波フィルタ装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】この発明は弾性表面波フィルタ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、移動体端末の小型化、低価格化が進み、セットの回路構成においても部品の削減や複合化が検討されている。近年の弾性表面波フィルタ装置は低損失化が進み、アンテナトップ部にも使用されるようになってきた。図17に移動体端末における弾性表面波フィルタ装置の使用例を受信側(RX)を例にとり示す。一般にアンテナ(ANT)からスイッチ(SW)を介して弾性表面波フィルタ装置(SAW)へは不平衡端子で50Ωの特性インピーダンスで入力される。一方アンプ(LNA)は作動増幅型で平衡端子であることが多く、不平衡端子にすれば約150～200Ω系の特性インピーダンスでの入力が必要である。しかしながら、弾性表面波フィルタ装置(SAW)自体の入出力インピーダンスは一般に50Ωが主流であり、しかも不平衡の入出力端子となっているため、アンテナ(ANT)側にはそのまま接続できても、アンプ(LNA)側に接続するにはインピーダンス変換のためのマッチング回路と不平衡―平衡変換素子が必要であった。従来は balan 回路(balan)を用いていたが、部品点数の増大、コスト高の原因となっていたため、マッチング回路と不平衡―平衡変換素子無くすという要求が生じていた。

【0003】最近になって、この要求に対応するため多くの研究がなされている。例えば特開平7-28844

2号においては弾性表面波共振子を対称格子型に接続することにより平衡入力ー平衡出力のフィルタを実現している。

【0004】図18に特開平7-288442号の弾性表面波フィルタ装置の構成を示す。図18に示すように、弾性表面波フィルタ装置100は、2個の直列腕共振子101、101と2個の並列腕共振子102、102から構成されている。入力端子105には、直列腕共振子101及び並列腕共振子102の入力端子が接続されており、入力端子106には直列腕共振子101及び並列腕共振子102の入力端子が接続されている。

【0005】出力端子107には、直列腕共振子101及び並列腕共振子102の出力端子が接続されており、出力端子108には、直列腕共振子101及び並列腕共振子102の出力端子が接続されている。

【0006】また、すべての共振子101～102にはインダクタ109が直列に接続されている。

【0007】このような構成にすることによって平衡入力ー平衡出力の弾性表面波フィルタ装置を実現している。但し、この構成のままでは不平衡入力ー平衡出力に使用できないため、1996 IEEE MTT-S Digest WE1A-5 (p417-420) 記載の「A New Balanced-Unbalanced Type RF-Band SAW Filter」や特開平8-65098号のように、入力IDTの一方を接地端子として出力IDTを図18の弾性表面波フィルタ装置の入力端子105、106に接続して、不平衡入力ー平衡出力を実現している。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、特開平8-65098号の方法によれば不平衡入力ー平衡出力のフィルタが実現できるものの、弾性表面波フィルタ装置自体の特性インピーダンスは依然として 50Ω ～ 50Ω のように入出力が同じインピーダンスでしか構成できず、約 $150\sim 200\Omega$ 系の入力インピーダンスを有するアンプ側との接続にはインピーダンス整合用のマッチング素子が必要であった。また、平衡出力はフロート型の構成しか実現できないので、帯域外の平衡度が不完全であり、直達波が十分キャンセルされないという問題を有していた。

【0009】また、フロート型の弾性表面波フィルタ装置では、フィルタ入力側は接地端子が存在しているため、その影響を出力側端子が受けてしまいフィルタ特性が所望の値から変動するという問題点があった。

【0010】さらに、整合回路なしでアンプ側と接続するには、出力側のインピーダンスは入力側に対し同じではなく、約 $150\sim 200\Omega$ 系即ち入力側インピーダンスの約3倍～4倍になることが必要である。このアンバランスなインピーダンス構成のためには弾性表面波フィルタ単体での設計のみでは不整合ロスが増大するという問題があった。

【0011】本発明はこれらのインピーダンス整合上の問題と平衡度の不完全さを一挙に解決するものであり、接地電位を中立端子に持つ平衡動作を実現し、且つ入出力が異なる特性インピーダンスに対しても不平衡入力ー平衡出力あるいは平衡入力ー不平衡出力対応の弾性表面波フィルタを提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明の請求項1に係る弾性表面波フィルタ装置では、弾性表面波フィルタ装置の通過帯域内での入出力位相が所定の値を持つ弾性表面波フィルタと前記通過帯域内での入出力位相が前記所定の値とは略 180 度異なる弾性表面波フィルタとを縦続接続した第1の縦続接続弾性表面波フィルタと、前記通過帯域内での入出力位相が前記所定の値を持つ弾性表面波フィルタと前記通過帯域内での入出力位相が前記所定の値を持つ弾性表面波フィルタとを縦続接続した第2の縦続接続弾性表面波フィルタとを有しており、前記第1の縦続接続弾性表面波フィルタの一方の入出力端子と前記第2の縦続接続弾性表面波フィルタの一方の入出力端子とが電気的に並列接続されて不平衡入出力端子を構成し、前記第1の縦続接続弾性表面波フィルタの他方の入出力端子と前記第2の縦続接続弾性表面波フィルタの他方の入出力端子とは電気的に直列接続されて平衡入出力端子を構成している。

【0013】このように複数段縦続接続することにより、段間に接続されるIDTは接地端子を持たない構成とすることができるので、緩衝効果を持たせることができる。さらに、入力側は2素子の並列、出力側は2素子の内1素子を位相反転させた素子とした直列の構成としているので、入力インピーダンスに対して約4倍でしかも平衡出力が得られる。

【0014】また、請求項2に係る弾性表面波フィルタ装置では、前記第1の縦続接続弾性表面波フィルタと前記第2の縦続接続弾性表面波フィルタとの直列接続側である平衡入出力端子を出力端子とし、この出力端子での直列接続点を接地端子としている。

【0015】これにより、接地電位を中立電位とする平衡動作が実現できる。

【0016】請求項3に係る弾性表面波フィルタ装置では、前記第1の縦続接続弾性表面波フィルタを構成する弾性表面波フィルタのうち前記通過帯域内での入出力位相が前記所定の値とは略 180 度異なる弾性表面波フィルタは、前記第1の縦続接続弾性表面波フィルタを構成する弾性表面波フィルタのうち前記通過帯域内での入出力位相が前記所定の値を持つ弾性表面波フィルタの入力IDTに対して逆の向き出力IDTを有するとともに、前記第1の縦続接続弾性表面波フィルタを構成する弾性表面波フィルタのうち前記通過帯域内での入出力位相が前記所定の値を持つ弾性表面波フィルタの出力IDTに対して同一の向きの入力IDTを有している。

【0017】請求項4に係る弾性表面波フィルタ装置では、前記第1の縦続接続弾性表面波フィルタを構成する弾性表面波フィルタのうち前記通過帯域内での入出力位相が前記所定の値とは略180度異なる弾性表面波フィルタは、前記第1の縦続接続弾性表面波フィルタを構成する弾性表面波フィルタのうち前記通過帯域内での入出力位相が前記所定の値を持つ弾性表面波フィルタの入力IDTに対して同一の向き of 出力IDTを有するとともに、前記第1の縦続接続弾性表面波フィルタを構成する弾性表面波フィルタのうち前記通過帯域内での入出力位相が前記所定の値を持つ弾性表面波フィルタの出力IDTに対して逆の向き of 入力IDTを有している。

【0018】請求項5に係る弾性表面波フィルタ装置では、前記第1の縦続接続弾性表面波フィルタを構成する弾性表面波フィルタのうち前記通過帯域内での入出力位相が前記所定の値とは略180度異なる弾性表面波フィルタは、前記通過帯域内での入出力位相が前記所定の値を持つ弾性表面波フィルタの入力IDTと出力IDTの電極指間隔とは0.5波長の整数倍だけ異なる入力IDTと出力IDTの電極指間隔を有している。

【0019】このように段間に接続される側の入力IDTまたは出力IDTの向きを異ならせる、あるいは対象となる素子の入出力IDT間隔を他の素子に対して約0.5波長或いはその整数倍だけ異ならせることにより位相を反転させることができる。

【0020】請求項6に係る弾性表面波フィルタ装置では、前記第1の縦続接続弾性表面波フィルタを構成する弾性表面波フィルタの平衡入出力端子に接続される共通電極が有する電極指の電極指本数と、前記第2の縦続接続弾性表面波フィルタを構成する弾性表面波フィルタの平衡入出力端子に接続される共通電極が有する電極指の電極指本数を同一にしている。

【0021】このように平衡入出力端子へ導出される側の共通電極が電極指本数が第1及び第2の縦続接続弾性表面波フィルタともに同じ電極指本数にしているので、より大きく直達波の抑圧が可能である。

【0022】請求項7に係る弾性表面波フィルタ装置では、前記第1の縦続接続弾性表面波フィルタを構成する弾性表面波フィルタ及び前記第2の縦続接続弾性表面波フィルタを構成する弾性表面波フィルタは、それぞれ偶数本の入力または出力電極指よりなるIDTにより構成されている。

【0023】これにより、請求項3または請求項4に記載した入力IDTまたは出力IDTの向きを異ならせて位相反転した場合に生じる寄生容量の変化を防ぐことができる。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、図面を用いて詳細に説明する。

【0025】図1は、本発明に係る第1の実施例におけ

る弾性表面波フィルタ装置の構成図である。図1において、弾性表面波フィルタ装置1は、圧電基板2上に形成され、かつ入出力の伝送特性において帯域内での振幅、位相特性が同等である3つの弾性表面波フィルタ3a、3b、3cとそれらとは約180度差の位相特性を持つ弾性表面波フィルタ4から構成される。

【0026】弾性表面波フィルタ3a、3cは接続電極5a、5bを介して電氣的に縦続接続され、弾性表面波フィルタ3b、4も同様に接続電極5b、5cを介して縦続接続されている。また、弾性表面波フィルタ3a、3bの入力端子は電氣的に並列接続されて、入力不平衡端子6とその接地端子である7a、7bへ導出される。一方弾性表面波フィルタ3cと4は直列接続電極8を介して電氣的に直列接続された後、それぞれを出力側平衡端子9a、9bへ導出されている。

【0027】また、弾性表面波フィルタ3aと弾性表面波フィルタ3cは同一の向き of 入力IDT及び出力IDTを有している。

【0028】弾性表面波フィルタ4は、その入力IDTが弾性表面波フィルタ3bの出力IDTと同一の向きとなっており、その出力IDTが弾性表面波フィルタ3bの入力IDTと逆の向きとなっている。

【0029】なお、各弾性表面波フィルタのIDT及び反射器はその電極指対数が多く記載できないため、都合上簡略化してある。

【0030】この構造により、弾性表面波フィルタ3a、3b、3cは入出力の伝送特性における帯域内での振幅と位相特性が同じとなり、弾性表面波フィルタ4は弾性表面波フィルタ3a、3b、3cに対し入出力の位相特性が約180度異ならせている。

【0031】この構成での動作を説明する。入力側からの高周波信号は不平衡端子6から入力され、その信号は弾性表面波フィルタ3a、3bにおいて表面波に変換された後、再び電気信号となって電極5a、5b、5cに導出される。ここで弾性表面波フィルタ装置1の入力側は不平衡入力端子6及び接地端子7a、7bに接続されているので、接地電位が存在する。入力側の接地端子7a、7bに対する不平衡入力端子6における入力信号電圧は弾性表面波フィルタ装置1を介して出力側の平衡端子9a、9bの間の信号電圧に変換されるのであるから、入力側の接地電位の影響が出力側に及ぶと出力側平衡端子間で完全な同振幅、逆位相の信号が得られないが、弾性表面波フィルタ装置1では後段の弾性表面波フィルタに接続する電極5a、5b、5cに接地端子を設けていないので、接地端子7a、7bの影響を受けずに入力信号は弾性表面波フィルタ3c及び弾性表面波フィルタ4に伝達される。なおかつ、弾性表面波フィルタ4は出力IDTの向きを異ならせて位相反転機能を持たせているので平衡出力端子9a、9bには互いに逆相の信号が出力される。

【0032】図2は前記した第1の実施例に示される弾性表面波フィルタ装置1を3ポートの素子として考え、50Ω系の伝送特性を測定したものである。図2において、実線は第1の実施例を示す図1における入力側不平衡端子6（ポート1）と出力側平衡端子9b（ポート3）の間の伝送特性（S31）を示し、又図2においての破線は入力側平衡端子6（ポート1）と出力側不平衡端子9a（ポート2）の間の伝送特性（S21）を示す。ここで、測定しない端子は50Ωで終端している。

【0033】弾性表面波フィルタ装置1の入出力インピーダンスに関して説明する。弾性表面波フィルタ3a、3b、3c及び弾性表面波フィルタ4は出力IDTの向きを除いて同じ電極指交叉幅とIDT対数を有するので、同じ特性インピーダンスZ0を持つ。ここで、弾性表面波フィルタ3aと3bは電氣的に並列に接続されているので不平衡入力端子6から見たインピーダンスはZ0/2である。一方弾性表面波フィルタ3c及び弾性表面波フィルタ4は電氣的に直列接続されているので平衡出力端子9a、9bから見たインピーダンスは2Z0である。従って例えば100Ω系の特性インピーダンスとなるようそれぞれの弾性表面波フィルタを設計すれば入力インピーダンス50Ω、出力インピーダンス200Ωの弾性表面波フィルタを実現することができる。

【0034】なお、本実施例では弾性表面波フィルタ4の入力IDTの形状を弾性表面波フィルタ3bの出力IDTの形状と同一の向きにし、弾性表面波フィルタ4の出力IDTの形状を弾性表面波フィルタ3bの入力IDTの形状と逆の向きにしたが、これに限るものではなく、逆に弾性表面波フィルタ4の入力IDTの形状を弾性表面波フィルタ3bの出力IDTの形状と逆の向きにし、弾性表面波フィルタ4の出力IDTの形状を弾性表面波フィルタ3bの入力IDTの形状と同一の向きにしてもよい。

【0035】次に第2の実施例について説明する。図3は本発明に係わる第2の実施例における弾性表面波フィルタ装置11の構成図である。なお、弾性表面波フィルタ装置11の基本的構成は第1の実施例と同様であるので、図1に示した第1の実施例と同一部分には同一符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0036】図3に示すように、弾性表面波フィルタ装置11は、圧電基板2上に形成された4素子の弾性表面波フィルタからなる。

【0037】第1の実施例と異なる点は、第1の実施例では弾性表面波フィルタ3c及び弾性表面波フィルタ4の出力IDTが直列接続電極8で電氣的に直列接続していたのに対して、本実施例では、弾性表面波フィルタ3c及び弾性表面波フィルタ4の出力IDTが接地端子18にそれぞれが導出されている点である。

【0038】図4は第2の実施例に示す構成において、弾性表面波装置11を図2と同様の伝送特性（S21及

びS31）を測定したものである。すなわち、入力側不平衡端子6（ポート1）と出力側平衡端子9b（ポート3）の間の伝送特性（S31）を実線で示し、又同図内において入力側不平衡端子6（ポート1）と出力側平衡端子9a（ポート2）の間の伝送特性（S21）を破線で示した。ここで、測定しない端子は50Ωで終端している。図4から分かるように、第1の実施例の伝送特性を示す図2と比較して1GHz近辺の直達波で約10dB程度の改善が見られる。

【0039】また、図5は本実施例において、平衡出力動作後に得られる伝送特性（S21）を示した結果である。これらの結果は弾性表面波フィルタ装置11の出力側平衡端子9a及び9bに200Ω系の平衡出力を50Ω系の不平衡出力に変換する素子（バラン）を接続した後の伝送特性である。

【0040】よって、第2の実施例の構成によれば接地電位を中立電位とする平衡動作が実現できるので、フロート動作に比べて直達波が抑圧でき不要波抑圧に優れた弾性表面波フィルタが実現できる。

【0041】次に第3の実施例について説明する。図6は本発明に係わる第3の実施例における弾性表面波フィルタ装置21の構成図である。弾性表面波フィルタ装置21の基本的構成は第2の実施例と同様であるため、同一部分には同一符号を付し詳細な説明は省略する。

【0042】第2の実施例と異なる点は、第2の実施例では弾性表面波フィルタ3aと弾性表面波フィルタ3cは同一の向きの入力IDT及び出力IDTを有していたのに対して、本実施例では弾性表面波フィルタ3aと弾性表面波フィルタ23cは逆の向きの入力IDT及び出力IDTを有している点である。

【0043】これは、弾性表面波フィルタ23cの出力平衡端子9aに接続される側の電極指の共通電極と弾性表面波フィルタ4の出力平衡端子9bに接続される側の電極指の共通電極とが、同じ電極指本数側の共通電極となるようにするためである。すなわち、図6に示すように、弾性表面波フィルタ23cの出力平衡端子9aに接続される出力IDTの中で最も外側に位置する電極指を持つ共通電極をアース端子18に接続し、もう一方の共通電極を出力平衡端子9aに接続し、弾性表面波フィルタ4の出力平衡端子9bに接続される側の出力IDTの中で最も外側に位置する電極指を持つ共通電極に接地端子18を接続し、もう一方の共通電極に出力平衡端子9bを接続している。

【0044】なお、図6とは逆に、弾性表面波フィルタ23cの出力平衡端子9aに接続される出力IDTの中で最も外側に位置する電極指を持つ共通電極に出力平衡端子9aを直接接続し、弾性表面波フィルタ4の出力平衡端子9bに接続される側の出力IDTの中で最も外側に位置する電極指を持つ共通電極に出力平衡端子9bを直接接続し、それぞれの出力IDTのもう一方の共通電

極を接地端子18に接続してもよい。すなわち、弾性表面波フィルタ23cの出力平衡端子9aに接続される側の共通電極の電極指本数と弾性表面波フィルタ4の出力平衡端子9bに接続される側の共通電極の電極指本数とが、同じ電極指本数側の共通電極に設定されるのであればどちらでもよい。

【0045】本実施例の効果を詳細に説明する。図7は本実施例において弾性表面波フィルタ装置21を3ポートの素子として考え、50Ω系の伝送特性を測定したものである。図7において、入力側不平衡端子6（ポート1）と出力側平衡端子9b（ポート3）の間の伝送特性（S31）を実線で示し、又同図内において入力側平衡端子6（ポート1）と出力側不平衡端子9a（ポート2）の間の伝送特性（S21）を破線で示した。ここで、測定しない端子は50Ωで終端している。

【0046】平衡出力動作において高S/N比を得るためには必要な信号が通過する通過域においては同振幅逆位相で、又不要な信号がある通過帯域外においては同振幅同位相であることが望ましい。又、通過帯域外は直達波成分が支配的であるため同相特性が得られるが、わずかな振幅差があると抑圧度が劣化することは自明である。ここで、図7の結果から明らかなように本実施例によれば平衡出力側端子の間で帯域外において同振幅が得られることがわかる。図8は本実施例において、平衡出力動作後に得られる伝送特性（S21）を示した結果である。これらの結果は弾性表面波フィルタ装置21の出力側平衡端子9a及び9bに、200Ω系の平衡出力を50Ω系の不平衡出力に変換する素子（バラン）を接続した後の伝送特性である。前記した第2の実施例の図5と本実施例の図8の比較において、本実施例によればより大きく直達波の抑圧が可能であることが明らかである。

【0047】次に第4の実施例について説明する。図9は本発明に係わる第4の実施例における弾性表面波フィルタ装置31の構成図である。弾性表面波フィルタ装置31の基本的構成は第2の実施例と同様であるため同一部分には同一符号を付し詳細な説明は省略する。

【0048】第2の実施例と異なる点は、第2の実施例では弾性表面波フィルタ4の入力側IDTの向きを異ならせていたのに対して、入力IDTまたは出力IDTの向きはそのまま弾性表面波フィルタ34の入出力IDTの電極指間隔を他の弾性表面波フィルタ3a、3b、3cとはほぼ0.5波長だけ異ならせている点である。

【0049】図10は弾性表面波フィルタ3c及び弾性表面波フィルタ34付近の一部拡大図である。図10に示すように、弾性表面波フィルタ3cの入出力IDTの電極指間隔を0.75波長に設定している。また、図10には図示していないが、弾性表面波フィルタ3a、3bも同様に入出力IDTの電極指間隔を0.75波長に設定している。これに対して、弾性表面波フィルタ34

の電極指間隔を1.25波長に設定している。すなわち、弾性表面波フィルタ34の電極指間隔は他の弾性表面波フィルタ3a、3b、3cの電極指間隔と比べておおむね0.5波長異ならせている。

【0050】本実施例のように弾性表面波フィルタ34の入出力IDTの電極指間隔を他の弾性表面波フィルタ3a、3b、3cとはほぼ0.5波長だけ異ならせることによっても、第1、第2の実施例の出力IDTの向きを異ならせた構造と同様に、他の弾性表面波フィルタ3a、3b、3cに対して弾性表面波フィルタ34の入出力の位相特性が約180度異ならせることができる。

【0051】なお、この電極指間隔差は、0.5波長に限らず、0.5波長の整数倍であれば、同様の効果が得られる。

【0052】第4の実施例における効果についてさらに詳細に説明する。図11及び図12はそれぞれ前記した第3の実施例における弾性表面波フィルタ装置21を3ポートの素子として考え、第2、第3の実施例で説明したのと同様な方法でポート1とポート2間の伝送特性（S21）とポート1とポート3間の伝送特性（S31）を特に通過帯域近傍において測定した結果である。ここで、図12に示す伝送特性（S31）においては位相反転を行った弾性表面波フィルタの影響により通過帯域内にリップルが発生するため、S21とは振幅が等しくならない。この原因は恐らく、前記した第1～第3の実施例の構成ではIDTの向きを逆転したことにより、本来接地電位であった電極指が信号側の電極指に代わるために起こる振幅と位相の乱れであると考えられる。

【0053】この問題を解決するために本実施例ではIDTの逆転ではなく、伝搬路の距離で入出力の位相反転を実現しているため、このような不具合を解決出来る。図13は本実施例におけるS31特性を示したものである。図13から分かるように帯域内のリップルは改善されている。尚S21特性は図11と同じである。

【0054】次に第5の実施例について説明する。図14は本発明に係わる第5の実施例における弾性表面波フィルタ装置41の構成図である。弾性表面波フィルタ装置41の基本的構成は第2の実施例と同様であるため同一部分には同一符号を付し詳細な説明は省略する。

【0055】第2の実施例と異なる点は、弾性表面波フィルタ43a、43b、43cと弾性表面波フィルタ44の全てにおいてそれぞれの入力IDTが偶数本であることである。さらに弾性表面波フィルタ44においては第2の実施例と同様に出力IDTの向きが逆転し他の弾性表面波フィルタ43a、43b、43cに対して位相反転機能を持たせている。

【0056】図14の弾性表面波フィルタ装置41は弾性表面波フィルタ43a、43b、43c及び44の全ての外部端子へ導出される側のIDTが偶数本にされているので、IDTの向きを反転させても寄生容量は変化

しない。したがって第4の実施例と同様に、IDTの向きを逆転したことによって本来接地電位であった電極指が信号側の電極指に代わるために起こる振幅と位相の乱れを防止することができる。

【0057】次に第6の実施例について説明する。図15は本発明に係わる第6の実施例における弾性表面波フィルタ装置51の構成図である。弾性表面波フィルタ装置51の基本的な構成は第4の実施例と同様であるため同一部分には同一符号を付し詳細な説明は省略する。

【0058】第4の実施例と異なる点は、図15に示すように、弾性表面波フィルタ3aと弾性表面波フィルタ3cの間及び弾性表面波フィルタ3bと弾性表面波フィルタ4の間を縦続接続する接続電極5bを接地端子7bに接地している点である。

【0059】これにより、通過域近傍での直達波の影響を抑圧することができる。なお、弾性表面波フィルタ3aと弾性表面波フィルタ3cの間及び弾性表面波フィルタ3bと弾性表面波フィルタ4の間を縦続接続する接続電極5a、5b、5cのうち接続電極5bを接地するかわりに、接続電極5aと接続電極5cを接地しても同様の効果が得られる。

【0060】第6の実施例を示す図15の構成によれば、通過域近傍での直達波の影響を抑圧することができるので、特に通過帯域高域側の減衰量を大きく得ることが出来る。

【0061】前記第4の実施例で説明したように、本発明の構造では前記したように本来接地電位であった電極指が信号側の電極指に代わるために起こる振幅と位相の乱れは生じない。したがって、弾性表面波フィルタ3aと3cあるいは弾性表面波フィルタ3bと54を接続する電極5a、5b、5cのうち電極5bを接地、あるいは電極5aと5cを接地しても平衡出力側で帯域内の振幅、位相特性を乱すことはない。

【0062】図16は前記電極5bを接地した場合の本実施例における伝送特性の変化を示した結果である。この特性は balan を介してネットワークアナライザ(50Ω系)で測定した。電極5bを接地しない場合(図16において破線で示した)と比較して、本実施例の構成によれば通過帯域高域側の減衰量が25dBから30dBに改善されていることが明らかである。

【0063】尚、以上に述べた第1～第6の実施例は全て不平衡入力-平衡出力の構成を例に示したが、平衡入力-不平衡出力が必要な場合は接続を逆転すれば良い。

【0064】また、基板材料に左右されることなく同様の効果が得られる。

【0065】

【発明の効果】本発明によれば、弾性表面波フィルタを複数段縦続接続することにより、段間に接続されるIDTは接地端子を持たない構成とすることができるので、緩衝効果を持たせることができる。さらに、入力側は2

素子の並列、出力側は2素子の内1素子を位相反転させた素子とした直列の構成としているので、入力インピーダンスに対して約4倍でしかも平衡出力が得られる。

【0066】また、請求項2の発明では、接地電位を中立電位とする平衡動作が実現できるので、フロート動作に比べて直達波が抑圧でき不要波抑圧に優れた弾性表面波フィルタが実現できる。

【0067】また、請求項3～5の発明では、縦続接続の段間に接続される側の入力IDTまたは出力IDTの向きを異ならせる、あるいは対象となる素子の入出力IDT間隔を他の素子に対して約0.5波長或いはその整数倍だけ異ならせることにより位相を180度反転させることができる。

【0068】特に、請求項5の発明によれば、対象となる素子の入出力IDT間隔を他の素子に対して約0.5波長或いはその整数倍だけ異ならせて位相を反転させているので、接地電位であった電極指が信号側の電極指に代わることによって起こる振幅と位相の乱れは生じない。

【0069】また、請求項6の発明では平衡入出力端子に接続される側の共通電極の電極指本数を第1の縦続接続弾性表面波フィルタと第2の縦続接続弾性表面波フィルタとで同じ電極指本数にしたので、より大きく直達波の抑圧が可能である。

【0070】さらに、請求項7の発明では、各弾性表面波フィルタの全ての外部端子へ導出される側のIDTが偶数本にされているので、IDTの向きを反転させても寄生容量の影響が平衡出力側2端子において同等であり、平衡端子のそれぞれにおいて帯域内で同振幅、逆位相、帯域外において同振幅、同位相の特性が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明における第1の実施例を示す構成図である。

【図2】第1の実施例の動作を示す伝送特性図である。

【図3】本発明における第2の実施例を示す構成図である。

【図4】第2の実施例の動作を示す伝送特性図であり、不平衡入力端子と平衡出力端子の各々の間の伝送特性を示す図である。

【図5】第2の実施例の動作を示す伝送特性図であり、不平衡出力端子を balan に介した場合の伝送特性図である。

【図6】本発明における第3の実施例を示す構成図である。

【図7】第3の実施例の動作を示す伝送特性図であり、不平衡入力端子と平衡出力端子の各々の間の伝送特性を示す図である。

【図8】第3の実施例の動作を示す伝送特性図であり、不平衡出力端子に balan を介した場合の伝送特性図である。

【図9】本発明における第4の実施例を示す構成図である。

【図10】図9の部分詳細図であり、弾性表面波フィルタ3cと弾性表面波フィルタ34の入出力IDT間隔の関係を示す図である。

【図11】第3の実施例の動作を示す伝送特性図であり、不平衡入力端子（ポート1）と平衡出力端子（ポート2）の間の伝送特性を示す図である。

【図12】第3の実施例の動作を示す伝送特性図であり、不平衡入力端子（ポート1）と平衡出力端子（ポート3）の間の伝送特性を示す図である。

【図13】第4の実施例の動作を示す伝送特性図であり、不平衡入力端子（ポート1）と平衡出力端子（ポート3）の間の伝送特性を示す図である。

【図14】本発明における第5の実施例を示す構成図である。

【図15】本発明における第6の実施例を示す構成図である。

【図16】第6の実施例の動作を示す伝送特性図であり、不平衡出力端子をバランを介した場合の伝送特性図である。

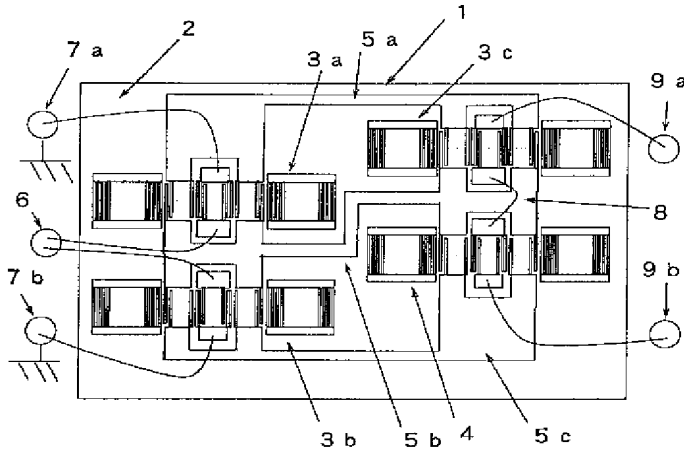
【図17】移動体通信端末における弾性表面波フィルタの使用例を示すブロック図である。

【図18】従来の平衡入力ー平衡出力の弾性表面波フィルタ装置の構成を表す概略図である。

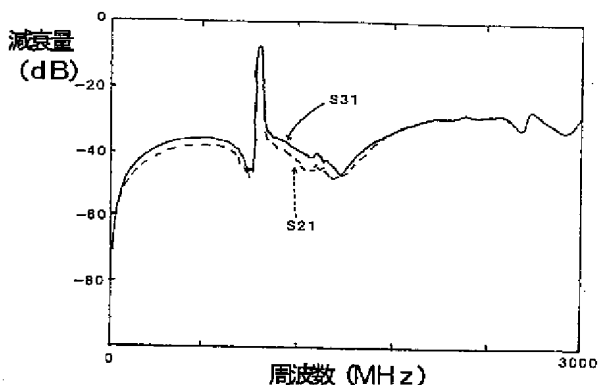
【符号の説明】

- 1 弾性表面波フィルタ装置
- 2 圧電基板
- 3a、3b、3c 弾性表面波フィルタ
- 4 弾性表面波フィルタ
- 5a、5b、5c 接続電極
- 6 入力不平衡端子
- 7a、7b 接地端子
- 8 直列接続電極
- 9a、9b 出力平衡端子

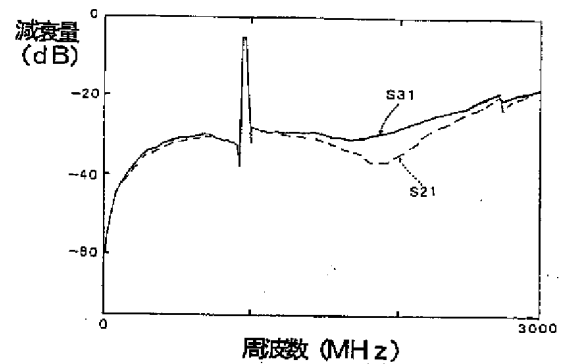
【図1】



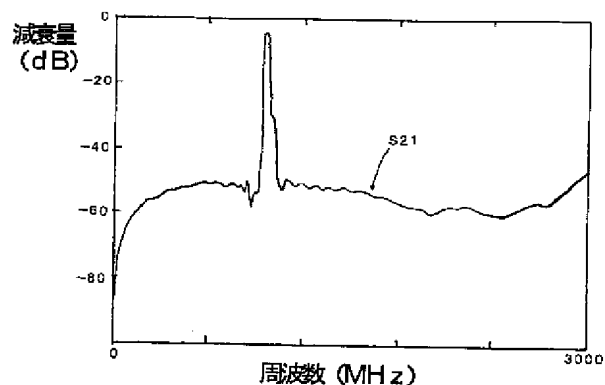
【図4】



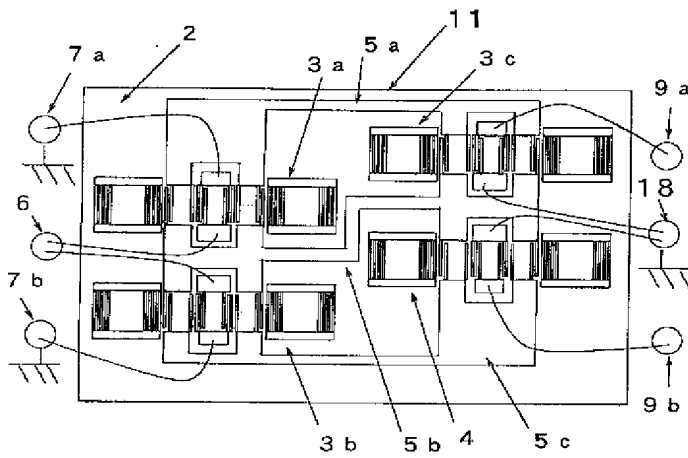
【図2】



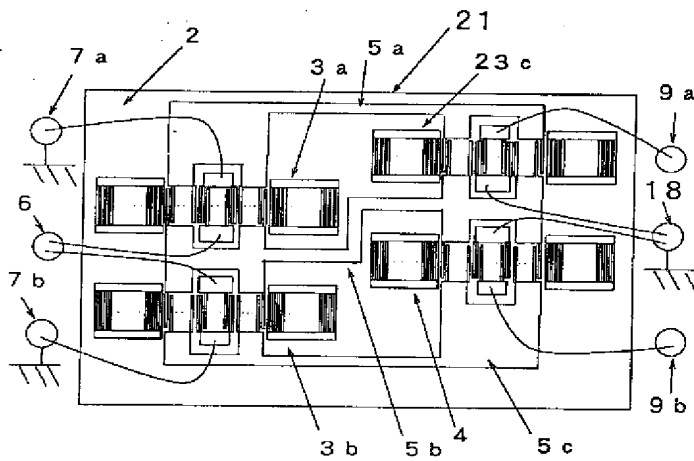
【図5】



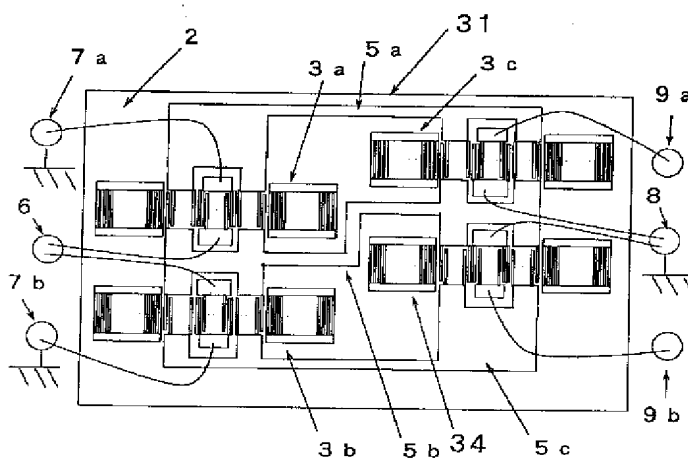
【図3】



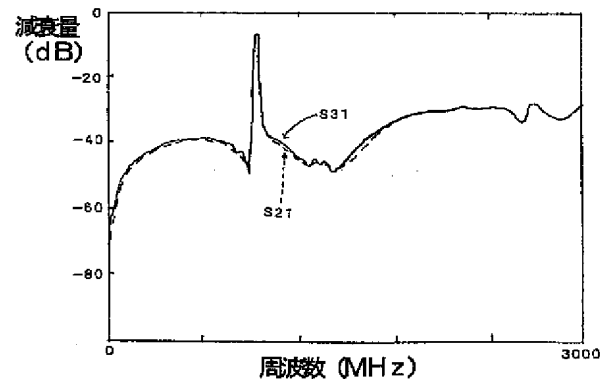
【図6】



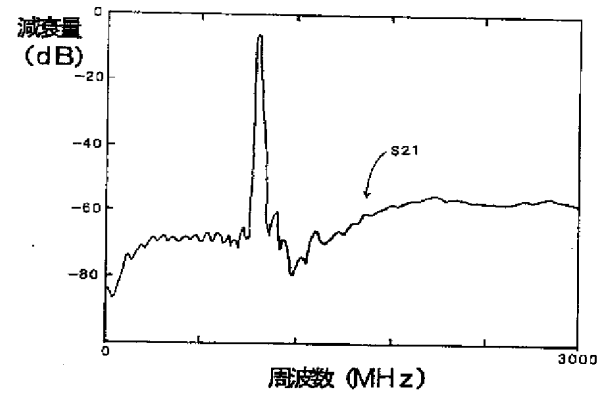
【図9】



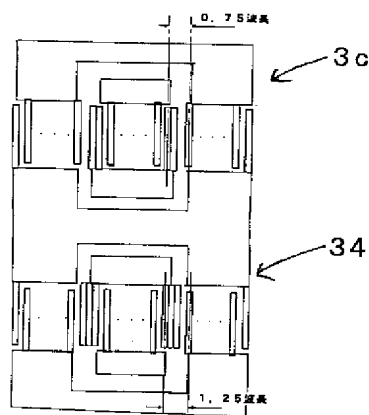
【図7】



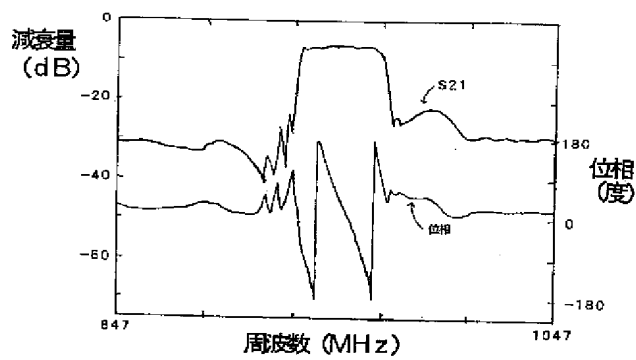
【図8】



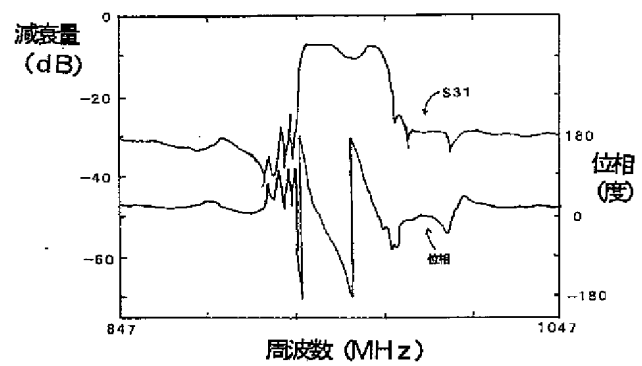
【図10】



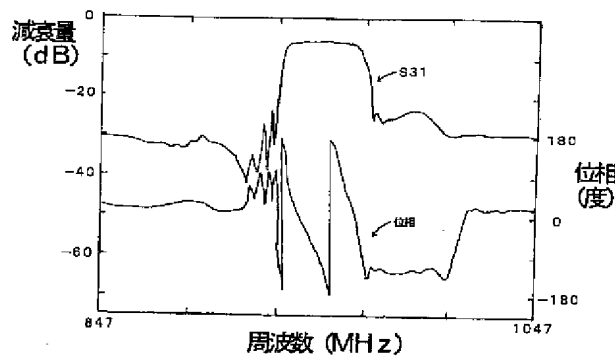
【図11】



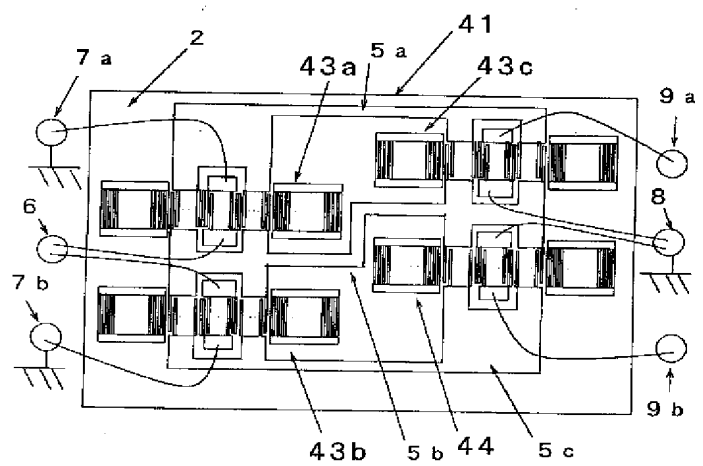
【図12】



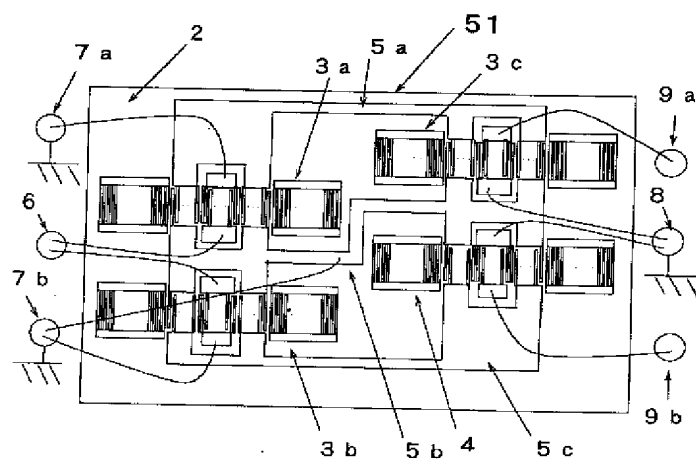
【図13】



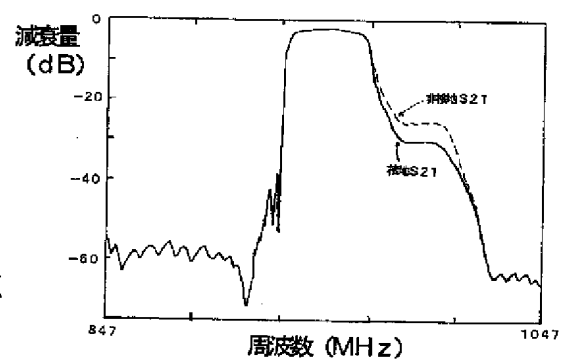
【図14】



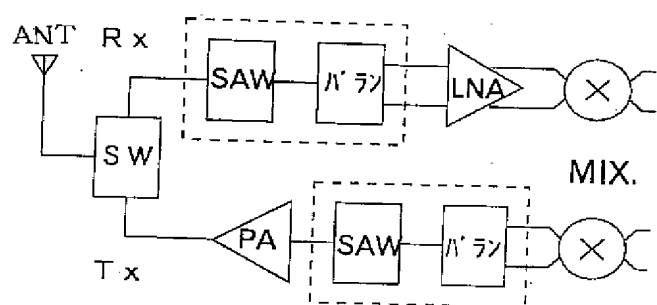
【図15】



【図16】



【図17】



【図18】

